

Силабус
освітнього компоненту ОК 17

Назва дисципліни:	Гідравліка, гідро- та пневмоприводи
Рівень вищої освіти:	Перший (бакалаврський)
Галузь знань:	14 Електрична інженерія
Спеціальність:	142 Енергетичне машинобудування
Освітньо-професійна програма	Енергетичне машинобудування
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=2963
Обсяг освітнього компоненту	4 кредитів (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Іспит
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра деталей та теорії механізмів і машин
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	Біловол Олександр Васильович, к.т.н., доцент
Контактний телефон:	+38 (057) 707-37-30
E-mail:	tmg@khadi.kharkov.ua

Короткий зміст освітнього компоненту:

Курс «Гідравліка, гідро- та пневмоприводи» входить до складу дисциплін, які пов'язані із загальнопрофесійною діяльністю. Структура професійної діяльності у галузі механіки пов'язана з експлуатацією та обслуговуванням технічно складних механічних приладів і пристроїв.

Метою є вивчення навчальної дисципліни згідно з освітньо-кваліфікаційним вимогами до випускника з вищою освітою, формування знань й вмінь для самостійного розв'язання професійних задач, що виникають в практичній діяльності фахівця за професійним спрямуванням “ Енергетичне машинобудування ”.

Предмет: закони рівноваги і руху рідини і газу та їх використання для розрахунку гідро- та пневмоприводів.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- набуття практичних навиків розв'язання гідравлічних задач шляхом вивчення методів і алгоритмів побудови математичних моделей руху та (або) стану систем, які розглядаються, а також методів їх дослідження;
- отримання загальнонаукового світогляду на базі вивчення основних законів природи;
- формування навичок організації самостійної науково-дослідницької роботи і презентації результатів наукових досліджень.

Передумови для вивчення освітнього компоненту:

Пререквізити: ОК06. Вища математика; ОК 07 Інформатика, ОК08 Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка; ОК09. Фізика; ОК15 Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство.

Кореквізити: ОК12 Опір матеріалів. ОК17 Гідравліка, гідро- і пневмоприводи. ОК20 Теорія механізмів і машин. ОК21 Деталі машин.

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

ЗК 4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Фахові компетентності:

ФК 5. Виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання відповідно до спеціальності 142 Енергетичне машинобудування; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень.

ФК 6. Розробляти і проектувати вироби в галузі енергетичного машинобудування, процеси і системи, що задовольняють конкретні вимоги, які можуть включати обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти; обрання і застосування адекватної методології проектування.

ФК 7. Проектувати об'єкти енергетичного машинобудування, застосувати сучасні комерційні та авторські програмні продукти на основі розуміння передових досягнень галузі.

ФК 8. Використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації, здійснювати моделювання з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань принаймні в одному з напрямів енергетичного машинобудування.

Очікувані результати навчання з дисципліни:

ПР 1. Знання і розуміння математики, фізики, тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, конструкційних матеріалів, систем автоматизованого проектування енергетичних машин на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

ПР 4. Застосовувати інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до спеціальності 142 Енергетичне машинобудування; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.

ПР 5. Виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання відповідно до спеціальності 142 Енергетичне машинобудування; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень.

ПР 6. Розробляти і проектувати вироби в галузі енергетичного машинобудування, процеси і системи, що задовольняють конкретні вимоги, які можуть включати обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти; обрання і застосування адекватної методології проектування.

ПР 7. Проектувати об'єкти енергетичного машинобудування, застосувати сучасні комерційні та авторські програмні продукти на основі розуміння передових досягнень галузі.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК Гідравліка як наука. Рідина як об'єкт досліджень. Основні властивості рідин	2	0
	ЛР Дослідження відносного спокою рідини в посудині, що обертається	2	0
	СР В'язкість	2	4
2	ЛК Сили, що діють на рідину. Гідростатичний тиск та його властивості	2	0
	ЛР Визначення режиму руху рідини в трубах	2	1
	СР Основне рівняння гідростатики. П'єзометр та п'єзометрична висота. Напірна площина	2	4
3	ЛК Сила тиску рідини на плоску та криволінійні стінки. Центр тиску	2	0
	ЛР Експериментальна демонстрація рівняння Бернуллі	2	0

	СР Епюри гідростатичного тиску. Гідростатичний парадокс	2	4
4	ЛК Закон Паскаля та його практичне значення	2	0
	ЛР Побудова графіка для витратоміра Вентурі	2	0
	СР Гідравлічний домкрат та мультиплікатор. Закон Архімеда та основи теорії плавання тіл	2	4
5	ЛК Гідродинаміка. Основні визначення кінематики та динаміки рідини	2	0
	ЛР Дослідження витікання рідини з отворів і насадків при сталому напорі.	4	0
	СР Рівняння нерозривності для струминки та потоку	1	4
6	ЛК Рівняння Бернуллі, його геометричний та енергетичний зміст	2	0
	ЛР Дослідження витікання рідини з отворів і насадків при змінному напорі	2	0
	СР Диференційні рівняння руху рідини	4	0
7	ЛК Режими руху рідини. Число Рейнольдса. Основне рівняння рівномірного руху рідини	2	0
	ЛР Експериментальне визначення коефіцієнта гідравлічного тертя при русі води в круглій трубі	2	1
	СР Закон Ньютона про внутрішнє тертя.	4	4
8	ЛК Втрати напору по довжині при різних режимах руху рідини. Класифікація отворів та насадків. Взаємодія потоку рідини з твердим тілом (стілкою)	2	0
	ЛР Експериментальне визначення коефіцієнтів місцевих опорів	2	0
	СР Формула Вейсбаха-Дарсі. Формула Шезі. Графіки Нікурадзе. Витікання рідини через отвори та насадки	4	4
9	ЛК Основні поняття та визначення гідропнеumo-приводу. Гідромашини: насоси і гідродвигуни – основа гідроприводів	2	1
	ЛР Статичний розрахунок стежного гідроприводу”. Схема і дані для розрахунку. Порядок виконання завдання	2	0
	СР Класифікація гідромашин. Основні параметри, які характеризують роботу насосів, гідродвигунів	4	5
10	ЛК Схема та принцип дії відцентрового насосу. Робота насосу на мережу.	2	1
	ЛР Вибір гідроциліндра. Визначення діаметрів силового циліндра і штока	2	0
	СР Робоча точка насосу. Коефіцієнт швидкості насоса. Марка насосів	4	5
11	ЛК Основні відомості про гідропередачі. Комплексні гідропередачі.	2	1
	ЛР Вибір насоса	2	0
	СР Характеристика гідромумфти і гідротрансформатора. Типові гідромеханічні передачі (гідропередачі) автомобілів	4	5
12	ЛК Об’ємні гідромашини. Схема і принцип роботи основних видів роторних насосів. Подача насоса	2	1
	ЛР Вибір діаметра і визначення товщини стінки трубопровода.	2	0
	СР Поршневі та роторні насоси. Особливості роторних насосів.	4	5
13	ЛК Силові гідроциліндри. Оборотноість гідромашини. Гідромотори	2	0
	ЛР Математична модель характеристики гідравлічної системи	2	1

	СР Неповноповоротні (моментні) гідроциліндри	2	5
14	ЛК Гідравлічні стежні гідроприводи. Основні розрахункові залежності	2	0
	ПР Статичний розрахунок гідроприводу	2	0
	СР Схема та принцип дії стежного гідроприводу. Статична характеристика гідروідсилювача. Експлуата-ційні питання стежного гідроприводу.	4	5
15	ЛК Вибір тиску робочої рідини, насоса, гідродвигуна, фільтра.	2	1
	ПР Уточнювальний розрахунок параметрів гідропривода. Вибір фільтра. Визначення об'єму гідробака	2	0
	СР Статичний розрахунок гідроприводу. Визначення основних розрахункових залежностей.	4	6
16	ЛК Об'ємний пневмопривод. Типова схема пневмоприводу, його циклограма роботи.	2	5
	ПР Розрахунок теплового режиму гідроприводу	2	1
	СР Газу та їх властивості. Рівняння руху нев'язкого газу	4	0
Разом	ЛК	32	4
	ЛР	16	4
	ПР	16	4
	СР	56	73
	РГР	5	5

Індивідуальна розрахунково-графічна робота:

Навчальним планом передбачено виконання розрахунково-графічної роботи на тему: «Статичний розрахунок слідкувального гідроприводу»

Методи навчання:

- 1) словесні: 1.1 традиційні: лекції, пояснення, розповідь тощо;
- 1.2 інтерактивні (нетрадиційні): проблемні лекції, дискусії тощо;
- 2) наочні: метод ілюстрацій, метод демонстрацій
- 3) практичні: 3.1 традиційні: практичні заняття, семінари;

Система оцінювання та вимоги:

У відповідності з «Положенням про організацію навчального процесу в ХНАДУ» (СТВНЗ 7.1-01:2019 від 28.12.2018), розроблені єдині форми і методи контролю знань студентів та критерії оцінок.

Поточна успішність

1 Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальною шкалу. Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою.

1.1 Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.

1.2 Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання, виконання та оформлення практичної роботи.

1.3 Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання звітів про виконання лабораторних робіт.

1.4 Семінарські заняття оцінюються якістю виконання індивідуального завдання/реферату.

2 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті (лабораторному чи семінарському) за чотирибальною шкалою («5»,

«4», «3», «2») і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

– «відмінно»: здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання з відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення;

– «добре»: здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно»: здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальної теми, або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, не має стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру, виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;

– «незадовільно»: здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

3 Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за кожне заняття, за індивідуальну роботу, поточні контрольні роботи за формулою:

$$K^{поточ} = \frac{K1 + K2 + \dots + Kn}{n},$$

де $K^{поточ}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

$K1, K2, \dots, Kn$ – оцінка успішності n -го заходу поточного контролю;

n – кількість заходів поточного контролю.

Оцінки конвертуються у бали згідно шкали перерахунку (таблиця 1).

Таблиця 1 – Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу

4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала
5	100	4,45	89	3,90	78	3,35	67
4,95	99	4,4	88	3,85	77	3,3	66
4,9	98	4,35	87	3,80	76	3,25	65
4,85	97	4,3	86	3,75	75	3,2	64
4,8	96	4,25	85	3,7	74	3,15	63
4,75	95	4,20	84	3,65	73	3,1	62
4,7	94	4,15	83	3,60	72	3,05	61
4,65	93	4,10	82	3,55	71	3	60
4,6	92	4,05	81	3,5	70	від 1,78 до 2,99	від 35 до 59
						повторне складання	
4,55	91	4,00	80	3,45	69	від 0 до 1,77	від 0 до 34
4,5	90	3,95	79	3,4	68	повторне вивчення	

Підсумкове оцінювання

1 Здобувач вищої освіти отримує залік на останньому занятті з дисципліни за результатами поточного оцінювання. Середня оцінка за поточну діяльність конвертується у бали за 100-бальною шкалою, відповідно до таблиці перерахунку (таблиця 1).

Здобувачі вищої освіти, які мають середню поточну оцінку з дисципліни нижче ніж «3» (60 балів), на останньому занятті можуть підвищити свій поточний бал шляхом складання тестів

з дисципліни.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

- «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;
- «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;
- «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;
- «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;
- «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;
- «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

2 Умовою отримання заліку є:

- відпрацювання всіх пропущених занять;
- середня поточна оцінка з дисципліни не нижче «3» (60 балів).

3 За виконання індивідуальної самостійної роботи та участь у наукових заходах здобувачам нараховуються додаткові бали.

3.1 Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність (для дисциплін, підсумковою формою контролю для яких є залік), або до підсумкової оцінки з дисципліни, підсумковою формою контролю для якої є екзамен.

3.2 Кількість додаткових балів, яка нараховується за різні види індивідуальних завдань, залежить від їх об'єму та значимості:

- призові місця з дисципліни на міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 20 балів;
- призові місця з дисципліни на всеукраїнських олімпіадах – 20 балів;
- участь у міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 15 балів
- участь у міжнародних / всеукраїнських наукових конференціях студентів та молодих вчених – 12 балів;
- участь у всеукраїнських олімпіадах з дисципліни – 10 балів
- участь в олімпіадах і наукових конференціях ХНАДУ з дисципліни – 5 балів;
- виконання індивідуальних науково-дослідних (навчально-дослідних) завдань підвищеної складності – 5 балів.

3.3 Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

4 Результат навчання оцінюється (*обрати потрібне*):

- за двобальною шкалою (зараховано/не зараховано) згідно з таблицею 2;
- за 100-бальною шкалою (для диференційованого заліку) згідно з таблицею 3.

Підсумкова оцінка разом з додатковими балами не може перевищувати 100 балів.

Таблиця 2 – Шкала переведення балів у національну систему оцінювання

За 100-бальною шкалою	За національною шкалою
від 60 балів до 100 балів	зараховано
менше 60 балів	незараховано

Таблиця 3 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
90-100	Відмінно	Зараховано	A	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального
80–89	Добре	Зараховано	B	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального
75-79			C	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками
67-74	Задовільно		D	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки
60–66		E	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального.	
35–59	Незадовільно	Не зараховано	FX	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
0–34	Непринятно		F	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

Політика курсу:

- курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;
- освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу;
- самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;
- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;
- курсова робота повинна бути захищена не пізніше, ніж за тиждень до початку екзаменаційної сесії (*вказується за наявності*);
- під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.pdf), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_85_1_01.pdf), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf).
- у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі;
- списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час онлайн тестування.

12. Рекомендовані джерела інформації

1. Базова література

1.1. Кашенко О.О. Гідравліка і гідропневмопривід. Ч. I. Гідравліка: навчальний посібник. – Харків : ХНАДУ, 2015. – 328 с.

1.2. Кашенко О.О. Навчально-методичний посібник «Статичний розрахунок слідкувального гідроприводу». – Харків: Видавництво ХНАДУ, 2013. – 122 с.

2. Допоміжна література

2.1. Євтушенко А.О. Гідродинамічні машини і передачі: Навч. посібник для студ. вищих навч. закл. / А.О. Євтушенко – Суми : Видавництво СумДУ, 2005. — 256с.

- 2.2. Яхно О.М. Прикладна гідроаеромеханіка і механотроніка. Підручник. – О. М. Яхно, О. В. Узунов, О. Ф. Луговський, В. А. Ковальов, А. В. Мовчанюк, І. В. Коц, 2.3. О. П. Губарев (Під редактуванням О. М. Яхна) – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2015. – 698 с.
- 2.3. О. П. Губарев (Під редактуванням О. М. Яхна) – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2015. – 698 с.

3. Інформаційні ресурси

- 3.1. <http://files.khadi.kharkov.ua/avtomobilnij-fakultet/teoretichnoji-mekhaniki-ta-gidravliki/item/8756-prezentatsiya-po-distipline-gidravlika-i-gidropnevoprivod-chast-1-gidravlika.html>
- 3.2. <http://files.khadi.kharkov.ua/avtomobilnij-fakultet/teoretichnoji-mekhaniki-ta-gidravliki/item/8313-metodychni-vkazivky-do-praktychnykh-zaniat-z-dystypliny-hidravlika-i-hidropnevopryvod.html>
- 3.3. <http://www.ansys.com/Products/Fluids>
- 3.4. <https://www.solidworks.com/sw/products/simulation/computational-fluid-dynamics.htm>
- 3.5. <http://www.mallett.com/support/ansys-tutorials/>

Розробник (розробники)

силабусу навчальної дисципліни

підпис



Біловол О.В.

ПІБ

Завідувач кафедри

підпис



Воропай О.В.

ПІБ

Гарант освітньо-професійної програми

підпис



О.І. Воронков

ПІБ